

Device for checking the correct operation or a drilling or boring machine tool

Publication number: DE19828897

Publication date: 1999-12-23

Inventor: FOERSTER CHRISTIAN (DE); KOBE FRANK (DE)

Applicant: HAEFNER OTTO GMBH & CO KG (DE)

Classification:

- **International:** *B23B49/00; B23Q17/09; B23Q17/20; G05B19/4065;*
B23B49/00; B23Q17/09; B23Q17/20; G05B19/406;
(IPC1-7): B23B47/00; B23Q15/007; B23Q17/09

- **European:** B23B49/00B; B23Q17/09; B23Q17/20; G05B19/4065

Application number: DE19981028897 19980618

Priority number(s): DE19981028897 19980618

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19828897

Drilling or boring machine tool has a sensor (5) positioned at the work end (5) of the drilling tool at a distance from both the tool (5) and the work-piece (3). The drill tool has an inner channel in which flows a lubricant or cooling fluid. This is used by the sensor (9) as a signal medium to indicate that the drilling tool is operating correctly and is not stuck or broken. If the tool is stuck or broken the bit will not penetrate the work-piece and the sensor will not be activated.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Description of DE19828897****Print****Copy****Contact Us****Close**

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to an apparatus for controlling manufacturing through-holes and recognizing tool failure in a metal working machine which in each case essentially covers itself at least a spindle for holding a drilling tool with one in tool longitudinal direction extending intended for, internal channel as well as composition open at the end of work of the tool for steering the feed motion of the spindle.

Mechanisms, which recognize and announce automatic drill break, find in particular with the preparation of production items use, whereby such a metal working machine is to work several hours without constant supervision in enterprise. With such mechanisms it is relevant that the break or of a drill justified by strong wear is recognized immediately and these are replaced, whereby the replacement takes place either automatically or is accomplished after appropriate message of the drill break to the operating personnel manual.

Conventional methods of investigation work with light barriers, which scan the drill with withdrawing the spindle. In order to accomplish such a optical control, however the spindle must be stopped some time. This delay, summed up over a whole work, leads to a substantial time delay with the making. In addition the use of such well-known optical recognition procedures for drilling processes with supplied liquid cooling agents is, z. B. with the use from a lip tungsten carbides drill, impossible because of the sprays disturbing the produced light ray to a large extent. A further disadvantage of this method is in it that it cannot be used for such drilling processes, with that the drill due to its small diameters constantly to z. B. in drilling cases to be led must. Like that it is usual and necessary to lead a lip tungsten carbides drill in drill bushes so that when drilling the drill itself is not to be seen practically. With the multi-spindle drilling the drill break recognition is completely particularly difficult.

With a further well-known method become the determination of the absence and/or. Being missing a drill part registers changes in the engine performance of the metal working machine/measured. The results attainable thereby are however not reliable and depend very strongly on the diameters of the drill, whereby the break of drill of small diameters does not cause important changes in engine performance.

The invention is therefore the basis the task to create an apparatus to the controlling/controlling of manufacturing from through-holes to with all drilling procedures the reliable and quick recognition and message by drill damages made possible.

This task is solved in bond with the features of the apparatus initially specified by the fact that the apparatus covers sensor means, which are the end of work of the tool assigned and by the work which can be worked on from the tool separately/beabstandet arranged as well as compositions for supplying a signal medium into the channel of the tool, whereby the sensor means are arranged and trained, in order to determine the signal medium led inside channel of the tool with the withdrawal from the work. With the apparatus according to invention alone the physical existence does not become and/or. Presence of the tool determined, but the ability to complete its function of the preparation of a through-hole recognized. If at the withdrawal side of the work withdrawing the signal medium is determined, the drill is still

- ▲ top ready for operation, so that the drilling process can be continued. Against it at the withdrawal side of the work if no signal medium is announced, then the drill must broken off or at least to be so strongly worn that it can perforate the work no longer completely. Since the sensor means determine the arrival of the signal medium, a pure yes/no switch can be used. The recognition of a successful bore and/or. a drilling break with it immediately and without time-consuming data comparisons and/or - processing is announced.

As signal medium for example by photodiode, laser comes od. such. produced light or laser beam in consideration, which will preferably receive when withdrawing from the work by in form of an photo-sensitive cell trained sensor means can. Such a signal medium could be used only, where if necessary. a disturbing spray formation by cooling oil od. such. not or only in small mass arises.

During a particularly appropriate and preferential arrangement of the invention the signal medium supply means are trained as supplying a fluid which is at pressure to the tool. Thus favourable-prove with tungsten carbides drill usual cooling agents and/or lubricants led inside the tool can such as oil as signal medium to be used, whereby with the successful drilling at the original side of the work a fluid beam is formed. Even compressed air, which usually not when lubricant is used, but if necessary for the cooling and particularly for returning splinters, can also as signal medium serve.

During a particularly favourable execution of the invention the sensor means can be trained as the admission one with in the tool led the pressure pressure of caused impulse/impact and to signaling the arrival of this impulse.

In this way instead of the fluid the pressure change with its arrival one recognizes, so that on the one hand the spray the recognition process produced with the use of cooling oil or other lubricants be obstructed and on the other hand withdrawing actually not visible fluids cannot be used such as compressed air likewise. The sensor means cover favourably at least a pressure-sensitive baffle plate.

A particularly appropriate and simple training version of the invention is reached by the fact that the sensor means exhibit an inclination switch.

In order to avoid with mehrspindligem drilling, in particular with parallel not implemented or each other opposite bores the mutual influences the fluid jet, become with a particularly appropriate and favourable embodiment of the invention the sensor means isolating and/or. Shielding means assigned, which are trained as the admission by a tool led and from the work of the withdrawing signal medium. A particularly simple design of the invention is reached if the isolating means an essentially coaxial with the tool extending, which cover sensor means at least partially taking up, preferably arranged tubing-like case adjustable regarding their situation opposite the tool.

With a further particularly favourable embodiment of the invention the sensor means are assigned to the compositions in such a manner for steering the Spindelvorschubs and/or. connected with these that they deliver corresponding stop position a signal only with reaching the spindle of a pre-determined, the break-through of the tool by the work. The feed motion of the spindle is well-known; thus also the break-through time of the signal medium is predetermined by the work. In this way possibly disturbing Fehlmeldungen can and/or. - signals by limiting the receipt time to be excluded.

Particularly appropriate and favourable training forms or - possibilities of the invention are more near described on the basis the following description of the embodiments represented in the schematic designs. It shows

Fig. 1 a side view of a 4-spindligen according to invention metal working machine with cylindrical work in the partial cross section,

Fig. 2 a plan view of the metal working machine after Fig. 1, partly in the cross section, and

Fig. 3 a cross section representation of the metal working machine according to invention after Fig. 2 in the cut A-A of the Fig. 2 with drill and sensor facility.

In Fig. 1 and 2 metal working machine shown covers a round axle 1 with chuck 2 for rotary holding of a work 3. The round axle 1 is stored solid on carriages attached adjustably at an only suggested machine rack 4 in slide mechanisms, by means of which them are adjustable including chuck 2 and work 3 in longitudinal oh direction b. The work of this embodiment is a roller, like z. B. by a multiplicity of precise throughholes and/or. - drillings round stencil for Pelletiermaschinen, which can be perforated.

As from Fig. 2 recognizably, is angeordnetet in each case two drilling units with drill 5 and by means of dashed represented spindles 6 from opposite sides of the work ago in the direction of the longitudinal axis b put forwardable. The drill 5 is led across a part of their length in drill bushes 7 in each case, in order to exclude the danger that they break off with the high speeds, which can reach up to 20,000 rpm due to unavoidable imbalances. Like in particular from Fig. evidently, each drill, with which it concerns in the available embodiment a lip tungsten carbide drill, covers 3 an internal channel 51, which extends essentially central in drill longitudinal direction and ends in an opening arranged at the drilling point below the cutting edge. The channel serves usually for supplying a cooling fluid, like oil, compressed air od. such. The fluid is introduced to other, to the spindle of the metal working machine clamped drill end through not represented supply means into the channel 51. With the drilling the cooling fluid flows by the drill inside to the point and afterwards by a notch or a groove of the point, trained into the lateral surface of the drill in longitudinal direction, back, whereby the produced splinters are removed thereby. The admission pressure is relatively high, z. B. when a lip tungsten carbide boring conventional cooling oil with a pressure is used from approximately 30 to 150 bar. After breaking through the bore forms from the drill bit under such a pressure from stepping cooling agents a relatively bundled fluid beam 13, which is then used according to invention as signal medium.

For this purpose are in each case the spindles 6 and/or. Tools 5 assigned sensor facilities 9 arranged inside the work intended. These are intended on a bar S, which essentially extends in longitudinal axis of the round axle 1 from the chuck for the opposite side of the work, in spacings, which correspond to those the neighbouring spindle 6 on in each case a side of the work. Pointing in the embodiment shown in each case two sensor facilities in same place of the bar, however into opposite directions, are arranged.

Like in particular in Fig. 3 shown, covers the sensor facilities 9 one at the bar fastened sensor carrier 10, one to this stored inclination switch 11 with percussion surface 110 as well as an isolating mechanism, which consist opposite case 12 of in each case one the appropriate drilling unit. The inclination switch 11 is preferably as contactless switches, z. B. as mercury switches, trained. The case 12, which can be designed favourably as telescopic tube, is appropriate for coaxial with the appropriate shaft 6 and/or. the drill 5 and it is preferably so dimensioned that she takes up only a fluid beam withdrawing from the assigned drill. Thus each fluid beam of that, withdrawing from the work, becomes neighbouring or opposite drill insulated. The percussion surface 110 of each inclination switch 11 lies exactly opposite the appropriate drill, D. h. in the longitudinal axis of the appropriate spindle 6, in the assigned case arranged. Thus when breaking through the bore from the work 3 from stepping fluid beam discovers 13 alone it assigned the surface 110 and causes thereby a turning and/or. Inclination the same. This circumstance is then determined over the inclination switch 11 and if necessary, over an assigned signal processing circuit of a press control signals to the latter. The output signal of the inclination switch 11 and/or. the signal processing circuit exhibits appropriately the form of a yes/no signal. Thus a two-stage signal is produced, whereby the inclination of the percussion surface and standing still the percussion surface a second signal status produce a first signal status.

The situation of the sensor facility 9 at the bar 8 is by means of an adjustment screw 14 en and/or. more adjustable, so that the optimal position can be stopped for the admission of the fluid beam.

The function of the machine tool including the feed motion and going back the individual spindles and moving the workpiece is over actually well-known, tax proceeds not shown ensured. According to invention tax proceeds know likewise the output signal of the sensor means 9 and/or. Inclination switch 11 seize, so that they are informed constantly whether a through-hole was successfully accomplished or a certain drill does not work duly and possibly to be replaced is. They can ensure thereby likewise even the message of a drill break.

The control works in knowledge of the stored theoretical drilling depth and can thereby also the exact time and/or. the

time intervall, to which the appropriate drill is to break through the work, to compute. Over seizing possible disturbances and/or. Erroneous switchings of the inclination switch 11 to avoid, the control can be in such a manner trained in this regard that it the output signal of the inclination switches 11 only within the pre-determined time intervall and/or. - seizes window. Thus the control places solid, whether with reaching the theoretical drilling depth or a no signal at the exit of the inclination switch 11 is present, and can depending upon result the drilling process continue or the appropriate drilling unit into its starting position go back and the broken off tool announce.

In addition, with the determination of a drill break the control can let the machine continue working, with consideration of the missing drill, so that the necessary bores can be settled by means of the still intact drill. Such a possibility is completely particularly appropriate with drilling processes, with which the metal working machine is several days without constant supervision in enterprise.

It is evident that the sensor means described before can be out-arranged also in other way. For the example one could use a capacitive or piezo-electric pressure sensor, which does not cover movable parts. Also according to the invention is conceivable that in place of pressure fluid a light ray as signal and/or. Control medium is used, whereby a suitable source of light, which introduces a relatively coherent light ray to the drill inside, the drilling unit assigned and/or. into these one integrates. Then the sensor facility covers a suitable light receptor, z. B. a photoelectric cell, which signals the receipt of the light energy with the break-through of the bore. Such an optical equipment does not exclude the additional use from cooling agents led in the drill inside. Compressed air can successfully be used in any case also during such an arrangement; however the danger exists when using a liquid material such as oil that the accumulated fluid the receipt of the light ray impair.

Reference symbol list

- 1 round axle
- 2 chuck
- 3 work
- 4 carriages
- 5 tool
- 51 channel
- 6 spindle
- 7 drill bush owners
- 8 bar
- 9 sensor facility
- 10 sensor carriers
- 11 inclination switch
- 110 percussion surface
- 12 case/telescopic tube
- 13 oil jet
- 14 adjustment screw
- b longitudinal axis



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Claims of DE19828897

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Apparatus to the controlling/monitoring of the making of through-holes and determining tool failure in a metal working machine, which in each case essentially covers itself at least a mandrel (6) for holding a drilling tool (5) with one in tool longitudinal direction extending internal channel (51) as well as agent open at the end of work of the tool for steering the feed motion of the mandrel (6), characterised in that the apparatus sensor means (9), which the end of work of the tool (5) assigned and by the work (3), which can be worked on, from the tool (5) separately/beabstandet arranged is, as well as agents to supplying a signal medium into the channel (51) of the tool covers, how the sensor means (9) arranged and trained are, in order to determine inside channel (51) of the tool led, signal medium (13) with the withdrawal from the work.
2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the signal medium supply means as supplying a fluid to the tool (5), which is at pressure, are trained.
3. Apparatus according to claim 2, characterised in that the sensor means (9, 11) as the admission one with the pressure pressure (13) of caused impulse led in the tool (5) and as signaling the arrival of this impulse are trained.
4. Apparatus according to claim 2 or 3, characterised in that the sensor means (9) at least a pressure-sensitive percussion surface (110) exhibit.
5. Apparatus after one of the claims 2 to 4, characterised in that the sensor means a rocker switch (11) exhibit.
6. Apparatus after one of the claims 1 to 5, characterized by the sensor means assigned isolating and/or. Shielding means (12), which is trained as the admission by the tool (5) led and from the work (of 3) withdrawing signal medium (13).
7. Apparatus according to claim 6, characterised in that the isolating means an essentially coaxial with the tool (5) extending, the sensor means (9) at least partially taking up tubing-like sleeve (12) cover themselves.
8. Apparatus according to claim 7, characterised in that the situation of the case (12) opposite the tool (5) is more adjustable.
9. Apparatus after one of the claims 1 to 8, characterised in that the sensor means (9) it is in such a manner assigned to the compositions for steering the Spindelvorschubs that they deliver 3) appropriate stop position of the spindle (6) only with reaching a pre-determined, the break-through of the tool (5) by the work (a signal.
10. Apparatus after one of the claims 2 to 9, characterised in that the pressure fluid (13) a cool and/or a lubricant is.

▲ top



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 28 897 A 1

⑮ Int. Cl. 6:
B 23 B 47/00
B 23 Q 17/09
B 23 Q 15/007

DE 198 28 897 A 1

⑯ Aktenzeichen: 198 28 897.2
⑯ Anmeldetag: 18. 6. 98
⑯ Offenlegungstag: 23. 12. 99

⑯ Anmelder:
Otto Häfner GmbH & Co KG, 22045 Hamburg, DE
⑯ Vertreter:
Wenzel & Kalkoff, 22143 Hamburg

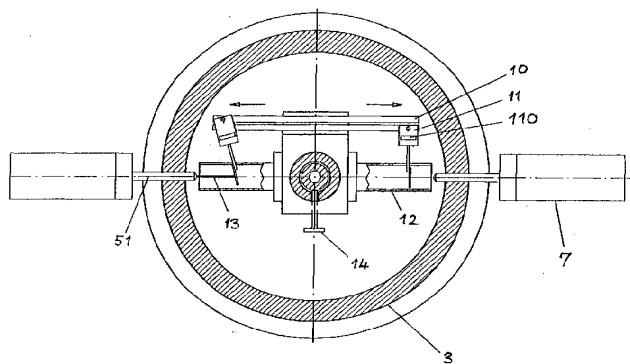
⑯ Erfinder:
Förster, Christian, Dipl.-Ing., 08233 Treuen, DE;
Kobe, Frank, Dipl.-Ing., 20535 Hamburg, DE
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 441 04 414 A1
DE 24 07 219 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zum Überwachen von Durchgangsbohrungen

⑯ Damit eine Vorrichtung zum Kontrollieren/Überwachen der Herstellung von Durchgangsbohrungen und Ermitteln von Werkzeugbruch in einer Werkzeugmaschine, die insbesondere bei Herstellung von Serienteilen dient, mit zugeführtem Kühlmittel und bei vollständiger Führung eines Bohrers in Bohrbuchsen schnell und zuverlässig arbeiten, ist die Vorrichtung mit dem Arbeitsende des Bohrers (5) zugeordneten und durch das zu bearbeitende Werkstück (3) vom Werkzeug getrennten Sensormittel (9) sowie Mitteln zum Zuführen eines Signalmediums in Form von Kühlmittel in einem inneren Kanal (51) des Werkzeugs versehen. Dabei stellen die Sensormittel (9) den Austritt eines Signalmediumstrahls (13) aus dem Werkstück fest. Somit kann die Betriebsfähigkeit eines Bohrers in einfacher Weise ermittelt werden, wenn aus dem Werkstück austretendes Signalmedium festgestellt wird. Ein unbrauchbares Werkzeug wird dagegen erkannt, wenn an der Austrittsseite des Werkstücks kein Signalmedium gemeldet wird, weil der Bohrer abgebrochen/stark verschlissen sein muß und das Werkstück nicht mehr vollständig durchbohren kann.



DE 198 28 897 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kontrollieren/ Überwachen des Herstellens von Durchgangsbohrungen und Erkennen von Werkzeugbruch in einer dafür bestimmten Werkzeugmaschine, die mindestens eine Spindel zum Halten jeweils eines Bohrwerkzeugs mit einem sich im wesentlichen in Werkzeuglängsrichtung erstreckenden, am Arbeitsende des Werkzeugs offenen inneren Kanal sowie Mittel zum Steuern des Vorschubs der Spindel umfaßt.

Einrichtungen, die automatisch Bohrerbruch erkennen und melden, finden insbesondere bei der Herstellung von Serienteilen Verwendung, wobei eine solche Werkzeugmaschine mehrere Stunden ohne ständige Aufsicht in Betrieb arbeiten soll. Bei derartigen Einrichtungen ist es maßgeblich, daß der Bruch oder das durch starken Verschleiß begründete Unbrauchbarwerden eines Bohrers sofort erkannt und dieser ausgewechselt wird, wobei das Auswechseln entweder automatisch erfolgt oder nach entsprechender Meldung des Bohrerbruchs an das Bedienungspersonal manuell durchgeführt wird.

Herkömmliche Ermittlungsmethoden arbeiten mit Lichtschranken, die beim Zurückziehen der Spindel den Bohrer abtasten. Um eine solche optische Kontrolle durchzuführen, muß allerdings die Spindel einige Zeit angehalten werden. Diese Verzögerung, summiert über ein ganzes Werkstück, führt zu einem erheblichen Zeitverlust bei der Herstellung. Außerdem ist die Nutzung solcher bekannten optischen Erkennungsverfahren für Bohrprozesse mit zugeführten flüssigen Kühlmitteln, z. B. bei der Verwendung von Einlippen-Hartmetallbohrern, wegen der den erzeugten Lichtstrahl störenden Sprühnebel weitgehend ausgeschlossen. Ein weiterer Nachteil dieser Methode liegt darin, daß sie nicht für solche Bohrprozesse eingesetzt werden kann, bei der die Bohrer aufgrund ihrer kleinen Durchmesser ständig z. B. in Bohrhülsen geführt werden müssen. So ist es üblich und notwendig, Einlippen-Hartmetallbohrer in Bohrbuchsen zu führen, so daß beim Anbohren der Bohrer selbst praktisch nicht zu sehen ist. Beim Mehrspindel-Bohren ist die Bohrerbrucherkennung ganz besonders schwierig.

Bei einem weiteren bekannten Verfahren werden zum Feststellen des Fehlens bzw. Ausbleibens eines Bohrteils Änderungen in der Motorleistung der Werkzeugmaschine registriert/gemessen. Die damit erreichbaren Ergebnisse sind jedoch nicht zuverlässig und hängen sehr stark von den Durchmessern der Bohrer ab, wobei der Bruch von Bohrern kleiner Durchmesser keine bedeutenden Änderungen in der Motorleistung verursacht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Kontrollieren/Überwachen des Herstellens von Durchgangsbohrungen zu schaffen, die bei allen Bohrverfahren die zuverlässige und schnelle Erkennung und Meldung von Bohrerbeschädigungen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen der eingangs genannten Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Vorrichtung Sensormittel, die dem Arbeitsende des Werkzeugs zugeordnet und durch das zu bearbeitende Werkstück vom Werkzeug getrennt/beabstandet angeordnet sind, sowie Mittel zum Zuführen eines Signalmediums in den Kanal des Werkzeugs umfaßt, wobei die Sensormittel angeordnet und ausgebildet sind, um das im inneren Kanal des Werkzeugs geführte Signalmedium beim Austritt aus dem Werkstück festzustellen. Mit der erfundungsgemäßen Vorrichtung wird nicht allein das körperliche Bestehen bzw. Vorhandensein des Werkzeugs festgestellt, sondern die Fähigkeit, seine Funktion der Herstellung einer Durchgangsbohrung zu vollenden, erkannt. Wenn an der Austrittsseite des Werkstückes das Austreten des Signalmediums festgestellt wird, ist der

Bohrer noch betriebsfähig, so daß der Bohrprozeß fortgesetzt werden kann. Wird dagegen an der Austrittsseite des Werkstücks kein Signalmedium gemeldet, so muß der Bohrer abgebrochen oder zumindest so stark verschlossen sein, daß er das Werkstück nicht mehr vollständig durchbohren kann. Da die Sensormittel die Ankunft des Signalmediums feststellen, kann ein reiner Ja/Nein-Schalter benutzt werden. Die Erkennung einer erfolgreichen Bohrung bzw. eines Bohrbruchs wird damit sofort und ohne zeitaufwendige Datenvergleiche und/oder -verarbeitung gemeldet.

Als Signalmedium kommt zum Beispiel ein durch Photodiode, Laser od. dgl. erzeugter Licht- oder Laserstrahl in Betracht, der beim Austreten aus dem Werkstück durch die vorzugsweise in Form einer lichtempfindlichen Zelle ausgebildeten Sensormittel empfangen werden kann. Ein solches Signalmedium könnte nur dort eingesetzt werden, wo ggf. eine störende Sprühnebelbildung durch Kühlöl od. dgl. nicht oder nur in geringem Maße auftritt.

Bei einer besonders zweckmäßigen und bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Signalmediumzuführmittel zum Zuführen eines unter Druck stehenden Fluids an das Werkzeug ausgebildet. Damit können vorteilhafterweise bei Hartmetallbohrern übliche, im Inneren des Werkzeugs geführte Kühlmittel und/oder Schmiermittel wie Drucköl als Signalmedium verwendet werden, wobei beim erfolgreichen Bohren an der Ausgangsseite des Werkstücks ein Fluidstrahl gebildet wird. Dabei kann sogar Druckluft, die zwar üblicherweise nicht als Schmiermittel, sondern allenfalls zur Kühlung und vor allem zum Zurücktransportieren von Spänen benutzt wird, auch als Signalmedium dienen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung können die Sensormittel zur Aufnahme eines durch das im Werkzeug geführte Druckfluid verursachten Impulses/Stoßes und zum Signalisieren der Ankunft dieses Impulses ausgebildet sein.

Auf diese Weise wird statt des Fluids selbst die Druckänderung bei dessen Ankunft erkannt, so daß einerseits der bei der Verwendung von Kühlöl oder sonstigen Schmiermitteln erzeugte Sprühnebel den Erkennungsprozeß nicht behindert und andererseits das Austreten von an sich nicht sichtbaren Fluiden wie Druckluft ebenfalls verwendet werden kann. Dabei umfassen die Sensormittel vorteilhaft mindestens ein druckempfindliches Prallblech.

Eine besonders zweckmäßige und einfache Ausbildungsversion der Erfindung wird dadurch erreicht, daß die Sensormittel einen Neigungsschalter aufweisen.

Um bei mehrspindeligem Bohren, insbesondere bei nicht parallel ausgeführten oder einander gegenüberliegenden Bohrungen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fluidstrahle zu vermeiden, werden bei einer besonders zweckmäßigen und vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung den Sensormitteln Isolier- bzw. Abschirmmittel zugeordnet, die zur Aufnahme des durch ein Werkzeug geführten und aus dem Werkstück austretenden Signalmediums ausgebildet sind. Dabei wird eine besonders einfache Gestaltung der Erfindung dann erreicht, wenn die Isoliermittel eine sich im wesentlichen koaxial mit dem Werkzeug erstreckende, die Sensormittel mindestens zum Teil aufnehmende, vorzugsweise hinsichtlich ihrer Lage gegenüber dem Werkzeug einstellbar angeordnete rohrartige Hülse umfassen.

Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Sensormittel derart den Mitteln zum Steuern des Spindelvorschubs zugeordnet bzw. mit diesen verbunden, daß sie lediglich beim Erreichen der Spindel einer vorbestimmten, dem Durchbruch des Werkzeugs durch das Werkstück entsprechenden Endlage ein Signal abgeben. Der Vorschub der Spindel ist bekannt; damit ist auch die Durchbruchszeit des Signalmediums durch das

Werkstück vorherbestimmt. In dieser Weise können eventuell störende Fehlalarmen bzw. -signale durch das Eingrenzen der Empfangszeit ausgeschlossen werden.

Besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausbildungsfomren oder -möglichkeiten der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der in den schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen 4-spindligen Werkzeugmaschine mit zylindrischem Werkstück im Teilkreischnitt,

Fig. 2 eine Draufsicht der Werkzeugmaschine nach **Fig. 1**, teilweise im Querschnitt, und

Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine nach **Fig. 2** im Schnitt A-A der **Fig. 2** mit Bohrer und Sensoreinrichtung.

Die in **Fig. 1** und **2** gezeigte Werkzeugmaschine umfaßt eine Rundachse **1** mit Spannfutter **2** zum drehbaren Halten eines Werkstückes **3**. Die Rundachse **1** ist fest auf einem an einem nur angedeuteten Maschinengestell **4** in Führungen verschiebar angebrachten Schlitzen gelagert, mittels dem sie samt Spannfutter **2** und Werkstück **3** in Längsachsrichtung **b** verschiebbar ist. Das Werkstück dieses Ausführungsbeispiels ist eine Trommel, wie z. B. eine durch eine Vielzahl präziser Durchgangslöcher bzw. -bohrungen zu perforierende Rundmatrize für Pelletiermaschinen.

Wie aus **Fig. 2** erkennbar, sind jeweils zwei Bohreinheiten mit Bohrern **5** und mittels gestrichelt dargestellter Spindeln **6** von gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks her in Richtung auf die Längsachse **b** vorschreibbar angeordnet. Die Bohrer **5** sind jeweils über einen Teil ihrer Länge in Bohrbuchsen **7** geführt, und zwar, um die Gefahr auszuschließen, daß sie bei den hohen Drehzahlen, die bis zu 20 000 U/min erreichen können, aufgrund unvermeidbarer Unwuchten abbrechen. Wie insbesondere aus **Fig. 3** ersichtlich, umfaßt jeder Bohrer, bei dem es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um einen Einlippen-Hartmetallbohrer handelt, einen inneren Kanal **51**, der sich im wesentlichen zentral in Bohrerlängsrichtung erstreckt und in einer an der Bohrspitze unterhalb der Schneide angeordneten Öffnung endet. Der Kanal dient üblicherweise zum Zuführen eines Kühlfluids, wie Drucköl, Druckluft od. dgl. Das Fluid wird am anderen, in die Spindel der Werkzeugmaschine eingespannten Bohrerende durch nicht dargestellte Zuführmittel in den Kanal **51** eingeführt. Beim Bohren strömt das Kühlfluid durch das Bohrerinnere zur Spitze und anschließend durch eine in die Mantelfläche des Bohrers in Längsrichtung eingearbeitete Kerbe oder Nut von der Spitze zurück, wobei die erzeugten Späne dabei abtransportiert werden. Der Belaufschlagungsdruck ist relativ hoch, z. B. beim Einlippen-Hartmetallbohrer wird herkömmliches Kühlöl mit einem Druck von etwa 30 bis 150 bar verwendet. Nach dem Durchbrechen der Bohrung bildet das aus der Bohrspitze unter einem solchen Druck aus tretende Kühlmittel einen relativ gebündelten Fluidstrahl **13**, der dann erfindungsgemäß als Signalmedium benutzt wird.

Zu diesem Zweck sind jeweils den Spindeln **6** bzw. Werkzeugen **5** zugeordnete, im Inneren des Werkstücks angeordnete Sensoreinrichtungen **9** vorgesehen. Diese sind auf einer Stange **S**, die sich im wesentlichen in Längsachse der Rundachse **1** vom Spannfutter her zur gegenüberliegenden Seite des Werkstücks erstreckt, in Abständen, die denen der benachbarten Spindel **6** auf jeweils einer Seite des Werkstücks entsprechen, vorgesehen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei Sensoreinrichtungen an gleicher Stelle der Stange, jedoch in entgegengesetzte Richtungen weisend, angeordnet.

Wie insbesondere in **Fig. 3** gezeigt, umfassen die Sensor-

einrichtungen **9** einen an der Stange befestigten Sensorträger **10**, einen an diesem gelagerten Neigungsschalter **11** mit Prallfläche **110** sowie eine Isoliereinrichtung, die aus jeweils einer der entsprechenden Bohreinheit gegenüberliegenden Hülse **12** besteht. Der Neigungsschalter **11** ist vorzugsweise als berührungsloser Schalter, z. B. als Quecksilberschalter, ausgebildet. Die Hülse **12**, die vorteilhaft als Teleskoprohr ausgebildet sein kann, liegt koaxial mit der entsprechenden Spindel **6** bzw. dem Bohrer **5** und ist vorzugsweise so dimensioniert, daß sie lediglich einen aus dem zugeordneten Bohrer austretenden Fluidstrahl aufnimmt. Somit wird jeder aus dem Werkstück austretende Fluidstrahl von dem benachbarten oder gegenüberliegenden Bohrer isoliert. Die Prallfläche **110** jedes Neigungsschalters **11** liegt genau gegenüber dem entsprechenden Bohrer, d. h. in der Längsachse der entsprechenden Spindel **6**, und zwar in der zugeordneten Hülse angeordnet. Damit stößt der beim Durchbrechen der Bohrung aus dem Werkstück **3** aus tretende Fluidstrahl **13** allein auf die ihm zugeordnete Fläche **110** und verursacht dabei eine Schwenkung bzw. Neigung derselben. Dieser Umstand wird dann über den Neigungsschalter **11** festgestellt und ggf. über eine letzterem zugeordnete Signalverarbeitungsschaltung einer Maschinensteuerung signaliert. Das Ausgangssignal des Neigungsschalters **11** bzw. der Signalverarbeitungsschaltung weist zweckmäßig die Form eines JA/NEIN-Signals auf. So wird ein Zwei-Zustandssignal erzeugt, wobei die Neigung der Prallfläche einen ersten Signalzustand und das Stillstehen der Prallfläche einen zweiten Signalzustand erzeugen.

Die Lage der Sensoreinrichtung **9** an der Stange **8** ist mittels einer Justierschraube **14** ver- bzw. einstellbar, so daß die optimale Position zur Aufnahme des Fluidstrahls eingestellt werden kann.

Die Funktion der Werkzeugmaschine einschließlich des Vorschubs und Zurückfahrens der einzelnen Spindeln und des Bewegens des Werkstücks ist über an sich bekannte, nicht gezeigte Steuermittel gewährleistet. Erfindungsgemäß können die Steuermittel ebenfalls das Ausgangssignal der Sensormittel **9** bzw. Neigungsschalter **11** erfassen, so daß sie ständig darüber informiert sind, ob eine Durchgangsbohrung erfolgreich durchgeführt wurde oder ein bestimmter Bohrer nicht ordnungsgemäß arbeitet und eventuell auszuwechseln ist. Sie können damit ebenfalls selbst die Meldung eines Bohrerbruchs gewährleisten.

Die Steuerung arbeitet in Kenntnis der gespeicherten theoretischen Bohrtiefe und kann damit auch den genauen Zeitpunkt bzw. den Zeitbereich, zu dem der entsprechende Bohrer das Werkstück durchbrechen soll, berechnen. Um das Erfassen eventueller Störungen bzw. Fehlschaltungen des Neigungsschalters **11** zu vermeiden, kann in dieser Hinsicht die Steuerung derart ausgebildet sein, daß sie das Ausgangssignal der Neigungsschalter **11** lediglich innerhalb des vorbestimmten Zeitbereichs bzw. -fensters erfaßt. Somit stellt die Steuerung fest, ob beim Erreichen der theoretischen Bohrtiefe ein JA- oder ein NEIN-Signal am Ausgang des Neigungsschalters **11** vorhanden ist, und kann je nach Ergebnis den Bohrprozeß fortsetzen oder die entsprechende Bohreinheit in ihre Ausgangsstellung zurückfahren und das abgebrochene Werkzeug melden.

Beim Feststellen eines Bohrerbruchs kann aber auch die Steuerung die Maschine weiterarbeiten lassen, und zwar unter Berücksichtigung des fehlenden Bohrers, so daß die notwendigen Bohrungen mittels der noch unbeschädigten Bohrer erledigt werden können. Eine solche Möglichkeit ist bei Bohrprozessen ganz besonders zweckmäßig, bei denen die Werkzeugmaschine mehrere Tage ohne ständige Aufsicht in Betrieb ist.

Es ist ersichtlich, daß die zuvor beschriebenen Sensormit-

tel auch in anderer Weise ausgestaltet sein können. Zum Beispiel könnte man einen kapazitiven oder piezoelektrischen Drucksensor, der keine beweglichen Teile umfaßt, einsetzen. Auch ist gemäß der Erfahrung denkbar, daß anstelle von Druckfluid ein Lichtstrahl als Signal bzw. Kontrollmedium verwendet wird, wobei eine geeignete Lichtquelle, die einen relativ kohärenten Lichtstrahl in das Bohrerinneren einführt, der Bohreinheit zugeordnet bzw. in diese integriert wird. Dabei umfaßt dann die Sensoreinrichtung einen geeigneten Lichtempfänger, z. B. eine Photozelle, die beim Durchbruch der Bohrung den Erhalt der Lichtenergie signalisiert. Eine solche optische Einrichtung schließt zwar nicht die zusätzliche Verwendung von im Bohrerinneren geführten Kühlmitteln aus. Druckluft kann auf jeden Fall auch bei einer solchen Anordnung erfolgreich verwendet werden; allerdings besteht bei Benutzung einer flüssigen Substanz wie Öl die Gefahr, daß die angesammelte Flüssigkeit den Empfang des Lichtstrahls beeinträchtigt.

Bezugszeichenliste

20

- 1** Rundachse
- 2** Spannfutter
- 3** Werkstück
- 4** Schlitten
- 5** Werkzeug
- 51** Kanal
- 6** Spindel
- 7** Bohrbuchsenhalter
- 8** Stange
- 9** Sensoreinrichtung
- 10** Sensorträger
- 11** Neigungsschalter
- 110** Prallfläche
- 12** Hülse/Teleskoprohr
- 13** Ölstrahl
- 14** Justierschraube
- b Längsachse

25

30

35

Patentansprüche

40

1. Vorrichtung zum Kontrollieren/Überwachen der Herstellung von Durchgangsbohrungen und Ermitteln von Werkzeugbruch in einer Werkzeugmaschine, die mindestens eine Spindel (6) zum Halten jeweils eines Bohrwerkzeugs (5) mit einem sich im wesentlichen in Werkzeuglängsrichtung erstreckenden, am Arbeitende des Werkzeugs offenen inneren Kanal (51) sowie Mittel zum Steuern des Vorschubs der Spindel (6) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Sensormittel (9), die dem Arbeitsende des Werkzeugs (5) zugeordnet und durch das zu bearbeitende Werkstück (3) vom Werkzeug (5) getrennt/beabstandet angeordnet sind, sowie Mittel zum Zuführen eines Signalmediums in den Kanal (51) des Werkzeugs umfaßt, wobei die Sensormittel (9) angeordnet und ausgebildet sind, um das im inneren Kanal (51) des Werkzeugs geführte, Signalmedium (13) beim Austritt aus dem Werkstück festzustellen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalmediumzuführmittel zum Zuführen eines unter Druck stehenden Fluids an das Werkzeug (5) ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (9, 11) zur Aufnahme eines durch das im Werkzeug (5) geführte Druckfluid (13) verursachten Impulses und zum Signalisieren der Ankunft dieses Impulses ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (9) mindestens eine druckempfindliche Prallfläche (110) aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel einen Kippschalter (11) aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch den Sensormitteln zugeordnete Isolier- bzw. Abschirmmittel (12), die zur Aufnahme dem durch das Werkzeug (5) geführten und aus dem Werkstück (3) austretenden Signalmediums (13) ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Isoliermittel eine sich im wesentlichen koaxial mit dem Werkzeug (5) erstreckende, die Sensormittel (9) mindestens zum Teil aufnehmende rohrartige Hülse (12) umfassen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Hülse (12) gegenüber dem Werkzeug (5) einstellbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (9) derart den Mitteln zum Steuern des Spindelvorschubs zugeordnet sind, daß sie lediglich beim Erreichen einer vorbestimmten, dem Durchbruch des Werkzeugs (5) durch das Werkstück (3) entsprechenden Endlage der Spindel (6) ein Signal abgeben.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckfluid (13) ein Kühl- und/oder Schmiermittel ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

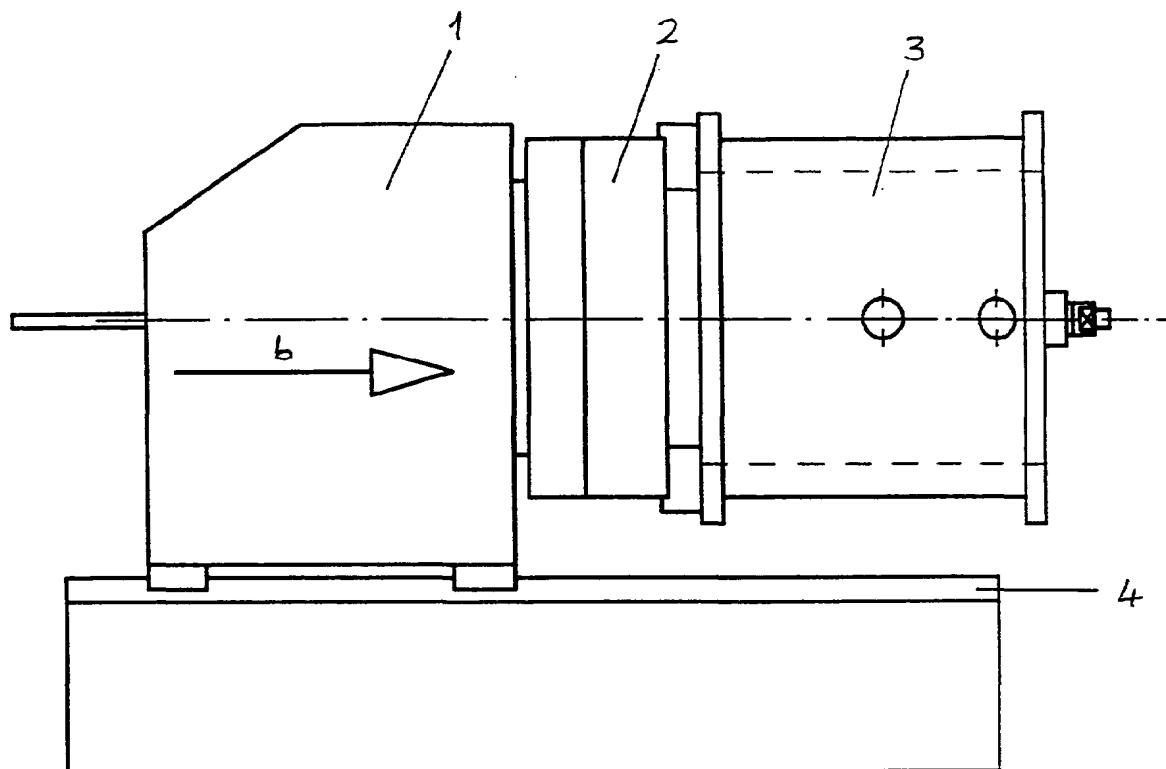


Fig. 1

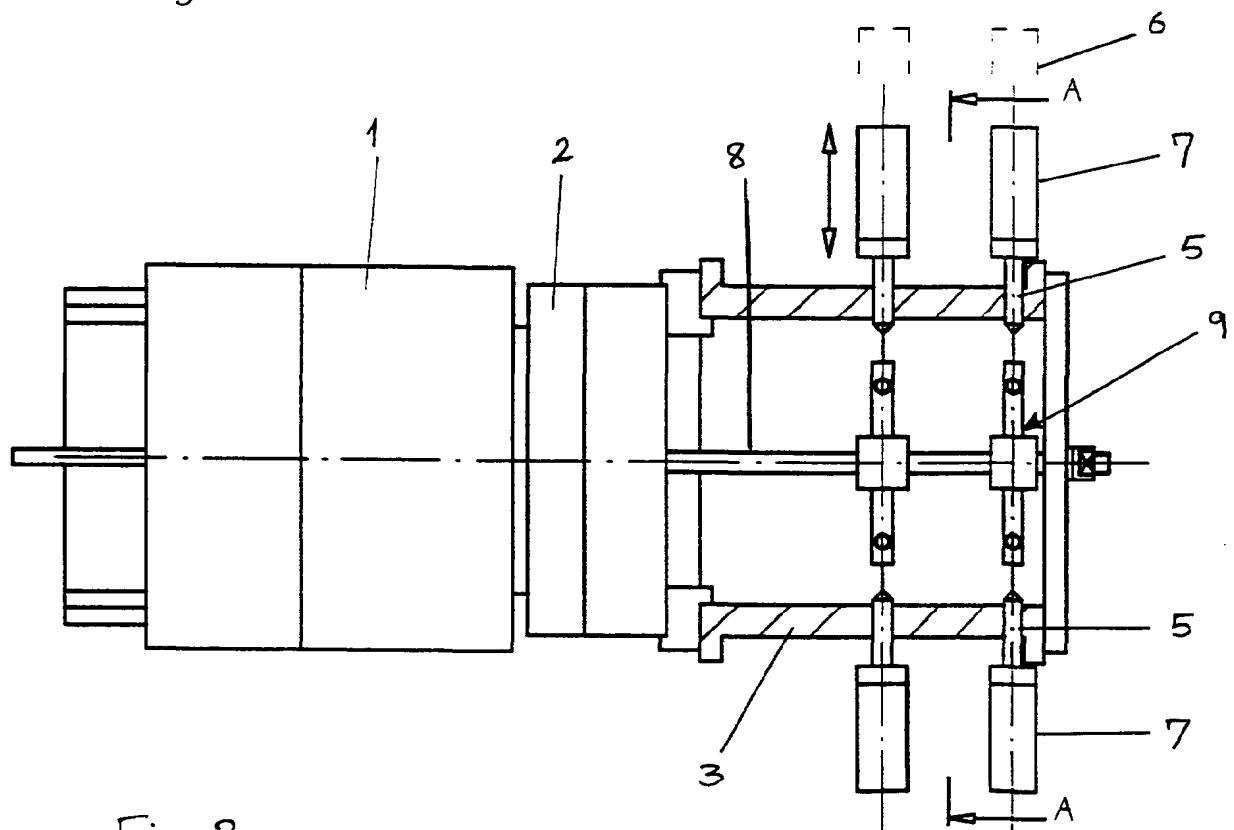


Fig. 2

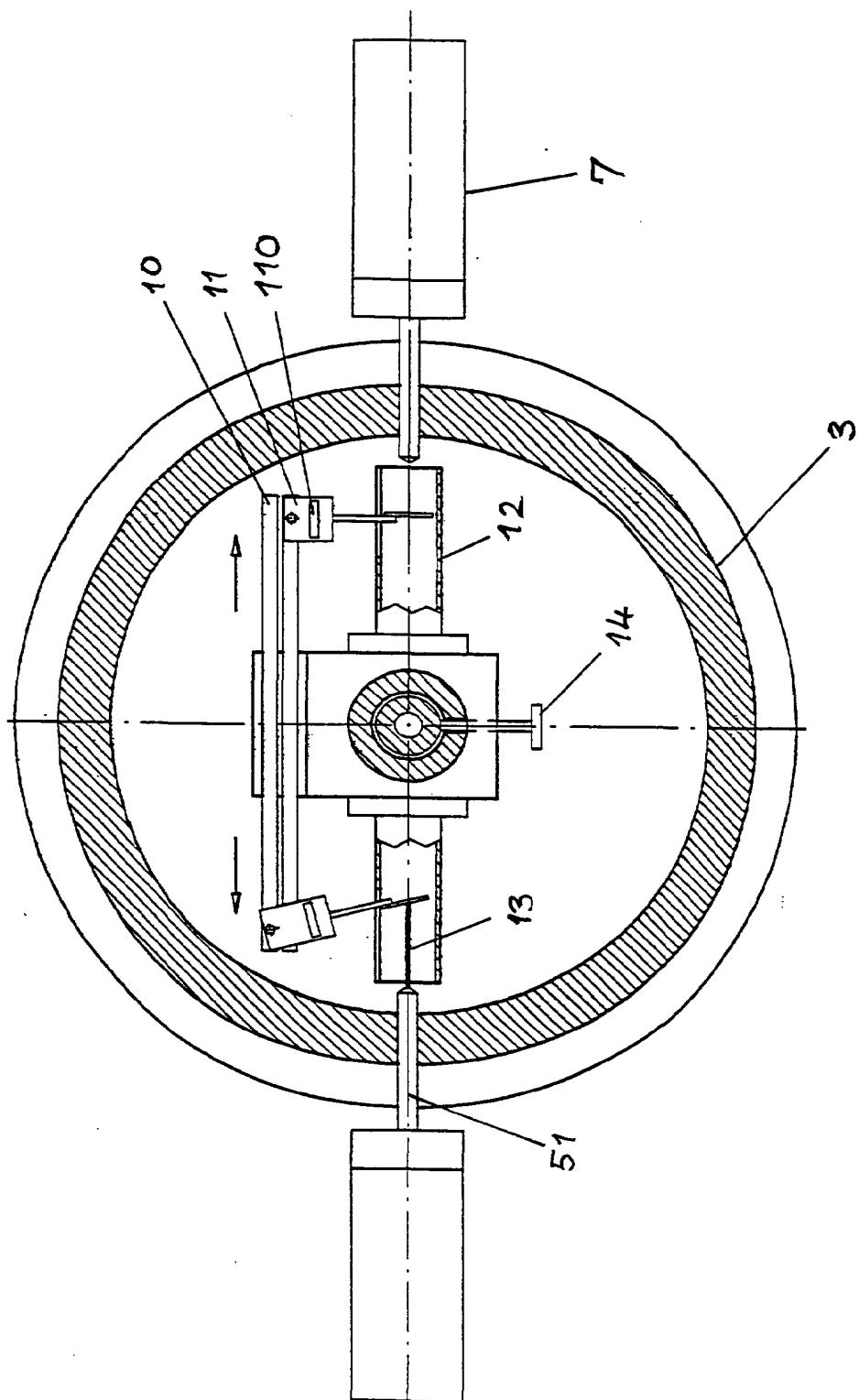


Fig. 3